



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 195 23 165 A 1

51 Int. Cl.⁶:
F 02 M 61/18

21 Aktenzeichen: 195 23 165.1
22 Anmeldetag: 26. 6. 95
43 Offenlegungstag: 4. 1. 96

DE 195 23 165 A 1

30 Unionspriorität: 32 33 31
29.06.94 JP 6-170202

71 Anmelder:
Zexel Corp., Tokio/Tokyo, JP

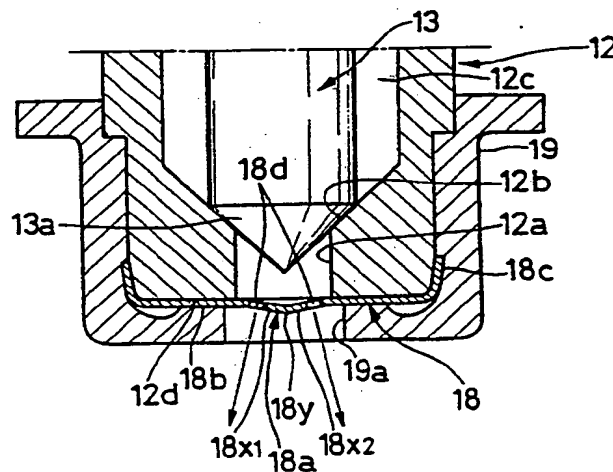
74 Vertreter:
S. Andrae und Kollegen, 81541 München

72 Erfinder:
Kouno, Shinji, Higashimatsuyama, Saitama, JP;
Shigihara, Hidekatsu, Higashimatsuyama, Saitama,
JP; Uemura, Shunsuke, Higashimatsuyama,
Saitama, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Düsenplatte und Verfahren zur Herstellung derselben

57 In einem ersten Schritt wird eine Vielzahl von Einspritzkanälen (18d) in einem Werkstück (W), das einer dünnen Platte ähnelt, gebildet, indem eine Vielzahl von Lochwerkzeugen (20) so gegen eine Fläche (Fa) des Werkstücks (W) bewegt wird, daß die Lochwerkzeuge (20) senkrecht zu der Fläche (Fa) sind, die auf einer stromaufwärts gelegenen Seite des Kraftstoffs angeordnet sein wird. Im nächstfolgenden Schritt wird ein zentral deformierter Bereich (18a) mit einem Paar ebener geneigter Bereiche (18x₁, 18x₂) gebildet, der die Einspritzkanäle (18d) einschließt, und ein Bereich, der den zentralen deformierten Bereich umgibt, dient unmittelbar als ringförmiger ebener Bereich (18b). Zur gleichen Zeit befindet sich ein äußerer Randbereich (18c) zum Positionieren an der Außenseite des ringförmigen ebenen Bereichs. Eine so hergestellte Düsenplatte (18) wird an dem distalen Endbereich des Düsenkörpers (12) angebracht. Zu dieser Zeit wird der ringförmige ebene Bereich (18b) an die distale Endfläche (12d) des Düsenkörpers (12) geschweißt, wobei sich der äußere Randbereich (18c) in Kontakt mit dem äußeren Umfang des distalen Endbereichs des Düsenkörpers (12) befindet und daran positioniert ist. Im zusammengebauten Zustand ist der zentrale deformierte Bereich (18a) gegenüber einer Öffnung (12a) angeordnet, die in dem Düsenkörper (12) gebildet ist.



DE 195 23 165 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen
BUNDESDRUCKEREI 11. 95 · 508 061/881

13/27

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Düsenplatte, die an dem distalen Ende eines Düsenkörpers in einem Kraftstoffeinspritzventil angebracht wird, und ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Düsenplatte.

Als ein Typ eines Kraftstoffeinspritzventils für eine Brennkraftmaschine ist ein Ventil bekannt, bei dem eine Düsenplatte am distalen Ende eines Düsenkörpers angebracht ist. Wie in Fig. 2 der japanischen offengelegten Patentanmeldung Nr. Hei 2-233863 offenbart ist, enthält eine Düsenplatte dieses Typs einen ebenen Bereich, der sich in Kontakt mit der distalen Endfläche des Düsenkörpers befindet, und einen äußeren Randbereich, der sich von einem äußeren Umfangsrand dieses ebenen Bereichs in einer Richtung quer zu dem ebenen Bereich erstreckt, und der entlang des äußeren Umfangs des distalen Endes des Düsenkörpers angeordnet ist. Das Zentrum des ebenen Bereichs ist gegenüber einer Öffnung angeordnet, die in dem distalen Ende des Düsenkörpers gebildet ist, und eine Vielzahl von Einspritzkanälen sind darin gebildet. Die Einspritzkanäle sind relativ zu der Achse des Düsenkörpers geneigt. Der ebene Bereich der Düsenplatte wird in Kontakt mit der distalen Endfläche des Düsenkörpers gehalten und mittels Laserschweißen daran befestigt. Zu diesem Zeitpunkt befindet sich der äußere Randbereich der Düsenplatte in Kontakt mit dem äußeren Umfang des distalen Endes des Düsenkörpers, wodurch die Düsenplatte korrekt positioniert wird. Das Kraftstoffeinspritzventil ist in der Lage, eine bestimmte Menge Kraftstoff einzuspritzen. Die bestimmte Menge Kraftstoff entspricht dem gesamten Durchlaßquerschnitt der Einspritzkanäle, der Anzahl der Einspritzkanäle und der Zeitdauer, in der eine elektromagnetische Spule mit Strom versorgt wird. Der Kraftstoff wird in divergierender Weise eingespritzt, weil die Einspritzkanäle relativ zu dem Düsenkörper geneigt sind.

Die Einspritzkanäle der Düsenplatte werden durch Preßbearbeitung gebildet. Genauer gesagt, werden die Einspritzkanäle in einem Werkstück, das einer dünnen Platte ähnelt, gebildet, indem eine Vielzahl von Lochwerkzeugen von einer Fläche des Werkstücks, die, wenn das Werkstück an dem Düsenkörper angebracht ist, auf der stromaufwärts gelegenen Seite des Kraftstoffs angeordnet ist, in einer Richtung bewegt werden, die relativ zu dieser Werkstückfläche geneigt ist.

Wenn die Düsenplatte in der oben erwähnten Art und Weise gebildet wird, treten die folgenden Nachteile auf. An der inneren Umfangsfläche von jedem Einspritzkanal werden eine glatte Scherfläche und eine raue Ausbruchfläche gebildet. Die Ausbruchfläche nimmt ein verhältnismäßig großes Gebiet ein. Die Gründe dafür sind die folgenden. Weil die Einspritzkanäle durch Bewegen der Lochwerkzeuge in einer Richtung gebildet werden, die relativ zu der oben erwähnten Werkstückfläche geneigt ist, ist ein großer lichter Abstand zwischen den Lochwerkzeugen und dem Gesenk erforderlich. Darüber hinaus ist die Ausbruchfläche nicht gleichmäßig an der inneren Umfangsfläche des Endabschnitts der stromabwärts gelegenen Seite von jedem Einspritzkanal gebildet. Deswegen ist die Kraftstoffeinspritzrichtung, wenn im Fall, daß die Düsenplatte an der Düse angebracht ist, Kraftstoff durch die Einspritzkanäle gespritzt wird, relativ zu den Achsen der Einspritzkanäle gekrümmt und ungebührlich divergierend. Daraus resultiert, daß die Bündelung des Kraftstoffstrahls schlecht ist.

Des weiteren sind die Lochwerkzeuge in dem oben erwähnten Verfahren zur Bildung der Einspritzkanäle in dem Werkstück, wobei die Lochwerkzeuge in einer Richtung bewegt werden, die relativ zur Werkstückfläche geneigt ist, anfällig dafür, sich gegenseitig zu behindern. Deswegen ist es nicht möglich, eine Vielzahl von Einspritzkanälen gleichzeitig zu bilden. Als Folge davon steigen die Installationskosten, weil es erforderlich ist, Paare von Lochwerkzeugen und Gesenken entlang der Preßstraße zu installieren, die der Anzahl der Einspritzkanäle entsprechen. Darüber hinaus sind die Lochwerkzeuge empfindlich für einen einseitige Abnutzung.

Ein weiteres Beispiel der in den Fig. 7 bis 9 der oben erwähnten Veröffentlichung Nr. Hei 2-233863 offenbarten Düsenplatte enthält einen zentralen deformierten Bereich, einen ringförmigen ebenen Bereich, der diesen zentralen deformierten Bereich umgibt, und einen ringförmigen äußeren Randbereich, der an der Außenseite des ebenen Bereichs angeordnet ist. Der zentrale deformierte Bereich enthält ein Paar symmetrische ebene geneigte Bereiche. In jedem geneigten Bereich sind zwei Einspritzkanäle gebildet. Diese Düsenplatte wird wie folgt hergestellt. Zunächst wird ein Paar ebene geneigte Bereiche durch Ziehpressen gebildet. Dann wird durch Stanzpressen eine Vielzahl von Einspritzkanälen jeweils in den ebenen geneigten Bereichen gebildet. Bei diesem Verfahren können fast alle der oben erwähnten mit den Ausbruchflächen verbundenen Nachteile beseitigt werden, weil die Einspritzkanäle gebildet werden, indem die Lochwerkzeuge in einer Richtung senkrecht zu den geneigten Flächen bewegt werden. Die einseitige Abnutzung, die an den Lochwerkzeugen auftreten kann, kann ebenfalls weitestgehend beseitigt werden.

Bei dem oben genannten Verfahren zum Bilden der Einspritzkanäle sind jedoch noch die Nachteile vorhanden, daß die Einspritzkanäle für jeden einzelnen geneigten Bereich ausgestanzt werden müssen, um eine gegenseitige Behinderung der Lochwerkzeuge zu vermeiden, und die Kosten der Preßstraße sind dementsprechend erhöht.

In einer anderen japanischen offengelegten Patentanmeldung Nr. Sho 3-111660 ist ein anderes Verfahren zum Herstellen einer Düsenplatte offenbart. Dieses Verfahren wird im Folgenden ausführlich beschrieben. Zuerst werden eine Vielzahl von Einspritzkanälen in einem Werkstück, das einer dünnen Platte ähnelt, gebildet, indem eine Vielzahl von Lochwerkzeugen in einer Richtung senkrecht zu dem Werkstück bewegt wird. Dann wird das Werkstück gezogen und ausgestanzt, um eine konische Düsenplatte zu bekommen. Als Folge davon sind die Achsen der Einspritzkanäle relativ zum Düsenkörper geneigt. Vorteilhaft bei diesem Verfahren ist, daß eine Vielzahl von Einspritzkanälen gleichzeitig durch eine Vielzahl von Lochwerkzeugen gebildet werden kann, wodurch die Kosten der Preßstraße gesenkt werden und eine einseitige Benutzung, die an den Lochwerkzeugen auftreten kann, vermieden wird. Das Verfahren weist jedoch die folgenden Nachteile auf. Weil die gesamte Düsenplatte in eine konische Form gebracht wird, muß der distale Endbereich des Düsenkörpers ebenfalls in eine entsprechende konische Form gebracht werden. Es ist schwierig, einen guten Flächenkontakt zu erzielen, indem sowohl die gesamte Düsenplatte als auch der distale Endbereich der Düsenplatte mit hoher Genauigkeit gebildet werden. Schließlich wird es schwierig, die beiden Teile durch Laserschweißen angemessen zu befestigen.

In der oben genannten Veröffentlichung Nr. Sho

3-111660 ist es nicht klar, von welcher Fläche des Werkstücks die Lochwerkzeuge bewegt werden, um die Einspritzkanäle zu bilden. Vorausgesetzt, daß das Verhältnis oben/unten des Werkstücks in den verschiedenen Figuren übereinstimmend dargestellt ist, scheint es, daß die Einspritzkanäle gebildet werden, indem die Lochwerkzeuge von der Fläche des Werkstücks bewegt werden, die auf der stromabwärts gelegenen Seite des Kraftstoffs angeordnet ist, wenn das Werkstück an dem Düsenkörper angebracht ist. Wenn dem so ist, besteht der Mangel darin, daß die Bündelung des Kraftstoffstrahls schlecht ist, weil der Umfangsrand des stromabwärts gelegenen Endes von jedem Einspritzkanal gerundet ist. Darüber hinaus ist ein weiterer Mangel damit verbunden, daß, weil der Umfangsrand des stromaufwärts gelegenen Endes von jedem Einspritzkanal ziemlich kantig ist, die Kraftstoffströmung daran gehindert wird, die Strömungsgeschwindigkeit zu reduzieren, und die Zerstäubung des Kraftstoffstrahls nicht ordentlich durchgeführt wird.

Abgesehen von dem vorab Gesagten können die oben genannten herkömmlichen Düsenplatten nicht der Anforderung gerecht werden, daß die Richtung des Kraftstoffstrahls freier gewählt werden sollte.

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Herstellen einer Düsenplatte bereitzustellen, bei dem die Kraftstoffspritzeffizienz verbessert und die Herstellkosten gesenkt werden können, sowie eine Düsenplatte zu schaffen, deren Spritzrichtung frei gewählt werden kann.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Herstellen einer Düsenplatte bereitgestellt, die an einem Düsenkörper in einem Kraftstoffeinspritzventil angebracht ist, wobei der Düsenkörper eine distale Endfläche, die senkrecht zu der Achse des Düsenkörpers ist, und eine Öffnung aufweist, die in der distalen Endfläche gebildet ist, wobei die Düsenplatte aufweist:

- (a) einen zentralen deformierten Bereich, der gegenüber der Öffnung des Düsenkörpers angeordnet ist, wobei der zentrale deformierte Bereich ein Paar ebene geneigte Bereiche aufweist, die sich in einer einzigen Schnittlinie schneiden, wobei die ebenen geneigten Bereiche jeweils mit Einspritzkanälen ausgebildet sind, wobei die Achsen der Einspritzkanäle jeweils senkrecht zu den ebenen geneigten Bereichen sind;
- (b) einen ringförmigen ebenen Bereich, der in einem Gebiet gebildet ist, das den zentralen deformierten Bereich umgibt, und der an die distale Endfläche des Düsenkörpers geschweißt ist; und
- (c) einen äußeren Randbereich zum Positionieren, der sich von einem äußeren Umfangsrand des ringförmigen ebenen Bereichs in einer Richtung quer zu dem ringförmigen ebenen Bereich erstreckt;

dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren umfaßt:

- (i) einen ersten Preßschritt, um eine Vielzahl von Einspritzkanälen (18d) in einem Werkstück (W), das einer dünnen Platte ähnelt, zu bilden, indem eine Vielzahl von Lochwerkzeugen (20) so gegen eine Fläche (Fa) des Werkstücks (w) bewegt wird, daß die Lochwerkzeuge (20) senkrecht zu der einen Fläche (Fa) sind, die auf der stromaufwärts gelegenen Seite des Kraftstoffs angeordnet sein wird; und
- (ii) einen zweiten Preßschritt, um einen zentralen deformierten Bereich (18a) zu bilden, der das eine

Paar flache geneigte Bereiche (18x₁, 18x₂) aufweist, welche die Einspritzkanäle (18d) enthalten, das Schaffen eines Gebiets, das den zentralen deformierten Bereich in Form des ringförmigen ebenen Bereichs (18b) unmittelbar umgibt, und gleichzeitig das Bilden eines äußeren Randbereichs (18c) zum Positionieren an der Außenseite des ringförmigen ebenen Bereichs, wobei der zweite Preßschritt durchgeführt wird, nachdem der erste Preßschritt durchgeführt worden ist.

Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ebenfalls eine Düsenplatte geschaffen, die dazu dient, an einem Düsenkörper in einem Kraftstoffeinspritzventil angebracht zu werden, wobei der Düsenkörper eine distale Endfläche, die senkrecht zu der Achse des Düsenkörpers ist, und eine Öffnung aufweist, die in der distalen Endfläche gebildet ist, wobei die Düsenplatte aufweist:

- (a) einen zentralen deformierten Bereich, der gegenüber der Öffnung des Düsenkörpers angeordnet ist, wobei der zentrale deformierte Bereich ein Paar ebene geneigte Bereiche enthält, die einander in einer einzigen Schnittlinie schneiden, wobei die ebenen geneigten Bereiche jeweils mit Einspritzkanälen ausgebildet sind;
- (b) einen ringförmigen ebenen Bereich, der in einem Gebiet gebildet ist, das den zentralen deformierten Bereich umgibt, und der an die distale Endfläche des Düsenkörpers geschweißt ist; und
- (c) einen äußeren Randbereich zum Positionieren, der sich von einem äußeren Umfangsrand des ringförmigen ebenen Bereichs in einer Richtung quer zu dem ringförmigen ebenen Bereich erstreckt;

dadurch gekennzeichnet, daß die Achsen der Einspritzkanäle jeweils relativ zu einer Normalen zu den Flächen der ebenen geneigten Bereiche geneigt sind.

Fig. 1 ist eine vertikale Schnittansicht, die ein komplettes Kraftstoffeinspritzventil zeigt, das mit einer Düsenplatte gemäß der vorliegenden Erfindung ausgestattet ist;

Fig. 2 ist eine vergrößerte vertikale Schnittansicht, welche die Düsenplatte und ihre Umgebung in dem Kraftstoffeinspritzventil zeigt;

Fig. 3 ist eine vergrößerte Untersicht der Düsenplatte;

Fig. 4 ist eine Schnittansicht, die den ersten Preßschritt in dem Verfahren zum Herstellen der Düsenplatte zeigt;

Fig. 5 ist eine vergrößerte Schnittansicht von einem der Einspritzkanäle, die in dem Schritt aus Fig. 4 gebildet werden;

Fig. 6 ist eine vergrößerte vertikale Schnittansicht, die einen wichtigen Abschnitt eines Kraftstoffeinspritzventils zeigt, das mit einer Düsenplatte gemäß einer modifizierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ausgestattet ist;

Fig. 7 ist eine vergrößerte Untersicht der Düsenplatte;

Fig. 8 ist eine vergrößerte Untersicht einer Düsenplatte gemäß einer weiteren modifizierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 9 ist eine Schnittansicht, die einen ersten Preßschritt in einem Verfahren zum Herstellen einer Düsenplatte gemäß einer weiteren modifizierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 10 ist eine Untersicht der Düsenplatte; und

Fig. 11 bis 13 sind Untersichten, die jeweils Düsenplatten gemäß weiteren modifizierten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung zeigen.

Im folgenden wird eine Ausführung der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben. Wie in Fig. 1 gezeigt ist, weist eine Kraftstoffeinspritzdüse 10 ein hülsenähnliches Gehäuse 11 auf. An dem unteren Ende des Gehäuses 11 ist ein Düsenkörper 12 angebracht. Der Düsenkörper 12 hat eine Öffnung 12a, die in dem unteren Ende davon gebildet ist, und einen kegelförmigen Ventilsitz 12b, der in das obere Ende der Öffnung 12a übergeht. In dem Düsenkörper 12 ist ein Nadelventil 13 angeordnet. Wenn eine kegelförmige Fläche 13a am unteren Ende des Nadelventils 13 auf dem Ventilsitz 12b in Anlage kommt, ist die Öffnung 12a geschlossen. Wenn die kegelförmige Fläche 13a von dem kegelförmigen Ventilsitz 12b abgehoben wird, ist die Öffnung 12a geöffnet. An dem oberen Ende des Nadelventils 13 ist eine Armatur 14 befestigt. Wenn die Armatur 14 durch eine Feder 15 nach unten gedrückt wird, ist das Nadelventil 13 in der Verschiebrichtung vorgespannt. In dem Gehäuse 11 ist eine elektromagnetische Spule 16 angeordnet. Durch die elektromagnetische Kraft, die in der elektromagnetischen Spule 16 erzeugt wird, wird die Armatur 14 nach oben gedrückt. Als Folge davon wird das Nadelventil 13 in der Öffnungsrichtung vorgespannt. An dem oberen Ende des Gehäuses 11 ist ein Einlaßelement 17 befestigt. Von dem Einlaßelement 17 wird Kraftstoff in eine Kraftstoffaufnahmekammer 12c geliefert, die in dem unteren Endbereich des Düsenkörpers 12 definiert ist, und zwar durch das Gehäuse 11 und dann über einen Raum zwischen dem Düsenkörper 12 und dem Nadelventil 13.

Die untere Endfläche bzw. distale Endfläche 12d des Düsenkörpers 12 wird als ebene Fläche bezeichnet, die sich in einer Richtung senkrecht zu der Achse des Düsenkörpers 12 erstreckt. An dem unteren Ende des Düsenkörpers 12 ist eine Düsenplatte 18 angebracht. Wie am besten in Fig. 2 gezeigt ist, enthält die Düsenplatte 18 einen zentralen deformierten Bereich 18a, der in einer Richtung vorspringt, die entgegengesetzt zu dem Nadelventil 13 ist, einen ringförmigen ebenen Bereich 18b, der den zentralen deformierten Bereich 18a umgibt, und einen äußeren Randbereich 18c, der an dem äußeren Umfangsrand des ringförmigen ebenen Bereichs 18b gebildet ist. In einem derartigen montierten Zustand ist der zentrale deformierte Bereich 18a gegenüber der Öffnung 12a des Düsenkörpers 12 angeordnet. Der ringförmige ebene Bereich 18b befindet sich in Kontakt mit der distalen Endfläche 12d des Düsenkörpers 12 und ist fest an der distalen Endfläche 12d befestigt, und zwar durch Laserschweißen, das in einem ringförmigen Muster angewendet wird. Der äußere Randbereich 18c befindet sich in Kontakt mit dem äußeren Umfang des distalen Endes des Düsenkörpers 12.

Wie in Fig. 3 gezeigt ist, weist der zentrale deformierte Bereich 18a der Düsenplatte 18 aus axialer Sicht eine rechtwinklige Gestalt auf. Der zentrale deformierte Bereich 18a enthält ein Paar ebene geneigte Bereiche $18x_1$, $18x_2$. Eine Schnittlinie 18y, die durch die sich schneidenden ebenen geneigten Bereiche $18x_1$, $18x_2$ gebildet wird, ist parallel zu dem ringförmigen ebenen Bereich 18b und senkrecht zu der Achse des Düsenkörpers 12. Das Zentrum der Schnittlinie 18y ist auf der Achse des Düsenkörpers 12 angeordnet.

Eine Vielzahl (z. B. zwei) Einspritzkanäle 18d sind in

jedem der ebenen geneigten Bereiche $18x_1$, $18x_2$ gebildet. Die Achsen der Einspritzkanäle 18d sind jeweils senkrecht zu den ebenen geneigten Bereichen $18x_1$, $18x_2$. Aus diesem Grund sind die Achsen der Einspritzkanäle 18d relativ zu der gemeinsamen Achse des Düsenkörpers 12 und des Nadelventils 13 geneigt.

An dem distalen Ende des Düsenkörpers 12 ist eine kappenähnliche Abdeckung 19 angebracht. Die Düsenplatte 18 ist mit der Abdeckung 19 bedeckt. Im Zentrum der Abdeckung 19 ist eine Öffnung 19a gebildet. Die Öffnung 19a ist gegenüber dem zentralen deformierten Bereich 18a der Düsenplatte 18 angeordnet.

Das so konstruierte Kraftstoffeinspritzventil wird an einem Einlaßkrümmer angebracht. Wenn die elektromagnetische Spule 16 erregt wird, wird die Armatur 14 gegen die Vorspannkraft der Feder 15 nach oben geschoben. Als Folge davon wird das Nadelventil 13 von dem kegelförmigen Ventilsitz 12b abgehoben, um die Öffnung 12a zu öffnen. Zu diesem Zeitpunkt wird der Kraftstoff (das Benzin), der in der Kraftstoffaufnahmekammer 12c vorhanden ist, über die Öffnung 12a des Düsenkörpers 12, die Einspritzkanäle 18d der Düsenplatte 18 und die Öffnung 19a der Abdeckung 19 in den Einlaßkrümmer geliefert. Zu diesem Zeitpunkt wird Kraftstoff durch zwei Einspritzkanäle 18d, die in dem linken ebenen geneigten Bereich $18x_1$ gebildet sind, nach links, und durch zwei Einspritzkanäle 18d, die in dem rechten ebenen geneigten Bereich $18x_2$ gebildet sind, nach rechts gespritzt. Mit anderen Worten, der Kraftstoff wird in einer divergierenden Art und Weise nach Links und nach Rechts gespritzt.

Die vorab beschriebene Konstruktion und deren Betrieb sind bekannt. Die Merkmale der vorliegenden Erfindung sind in einem Verfahren zum Herstellen der Düsenblätter 18 enthalten. Dieses Verfahren wird nun ausführlich beschrieben. Die Düsenplatte 18 wird durch eine (nicht gezeigte) Preßstraße hergestellt. Die Preßstraße enthält eine Transfervorrichtung, um ein Werkstück W (Fig. 4) aus rostfreiem Stahl, das einer dünnen Platte ähnelt, intermittierend in gleichmäßigen Intervallen zu überführen, und eine erste und eine zweite Preßmaschine, die in dieser Reihenfolge in der Transferrichtung angeordnet sind. Die erste Preßmaschine dient dazu, das Werkstück W auszustanzen, um Öffnungen (Einspritzkanäle) darin zu bilden. Eine zweite Preßmaschine dient dazu, das Werkstück W zu ziehen und zu prägen, um die Düsenplatte 18 zu erhalten.

Wie in Fig. 4 gezeigt ist, enthält die erste Preßmaschine ein oberes Gesenk mit einer Vielzahl, z. B. 4 (nur zwei sind gezeigt), Lockwerkzeugen 20, und einem unteren Gesenk. Vier Einspritzkanäle 18d werden gebildet, indem alle Lochwerkzeuge 20 gleichzeitig von einer oberen Fläche Fa des Werkstücks W in einer Richtung senkrecht zu der oberen Fläche Fa bewegt werden. Die Fläche Fa wird, wenn das Werkstück W an dem Düsenkörper 12 angebracht ist, auf der stromaufwärts gelegenen Seite des Kraftstoffs angeordnet sein.

Daraufhin wird durch Ziehen und Prägen des Werkstücks W unter Verwendung der zweiten Preßmaschine die Düsenplatte 18 der Fig. 2 und 3 erhalten. Zu diesem Zeitpunkt steht der zentrale deformierte Bereich 18a nach unten vor. Mit anderen Worten, der zentrale deformierte Bereich 18a steht aus einer unteren Fläche Fb des Werkstücks W hervor. In ähnlicher Art und Weise steht der äußere Randbereich 18c nach oben hervor. Mit anderen Worten, der äußere Randbereich 18c steht aus der oberen Fläche Fa des Werkstücks W hervor.

Die so hergestellte Düsenplatte 18 wird an dem Dü-

senkörper 12, wie in Fig. 2 gezeigt ist, angebracht. Insbesondere wird der äußere Randbereich 18c der Düsenplatte 18 so entlang dem äußeren Umfang des distalen Endes des Düsenkörpers 12 angeordnet, daß der zentrale deformierte Bereich 18a gegenüber der Öffnung 12a liegt, und das Zentrum der Schnittlinie 18y des zentralen deformierten Bereichs 18a mit der Achse des Düsenkörpers 12 fluchtet. In diesem Zustand wird der ringförmige ebene Bereich 18b in Flächenkontakt mit der distalen Endfläche 12d des Düsenkörpers 12 gebracht. In diesem Zustand wird der ringförmige ebene Bereich 18b an die distale Endfläche 12d geschweißt, und zwar mittels Laserschweißen in einem ringförmigen Muster. Dadurch wird die Düsenplatte 18 an dem Düsenkörper 12 angebracht.

Wie vorab beschrieben, kann der lichte Abstand zwischen dem Gesenk und den Lochwerkzeugen 20 reduziert werden, weil die Einspritzkanäle 18d gebildet werden, indem die Lochwerkzeuge 20 in einer Richtung senkrecht zu der Fläche Fa des Werkstücks W bewegt werden. Als Folge davon kann, wie in Fig. 5 gezeigt ist, das Größenverhältnis der Ausbruchfläche 18d₁, die an dem inneren Umfang von jedem Einspritzkanal 18d gebildet wird, bezogen auf die Scherfläche 18d₂ reduziert werden. Die Weite der Ausbruchfläche 18d₁ kann im allgemeinen gleichmäßig über dem gesamten Umfang sein. Daraus resultiert, daß die Bündelung des Kraftstoffstrahls verbessert werden kann. Darüber hinaus kann eine einseitige Abnutzung, die an den Lochwerkzeugen 20 auftreten kann, verhindert werden.

Weil die Einspritzkanäle 18d gebildet werden, indem die Lochwerkzeuge 20 von der Werkstückfläche Fa, die, wenn das Werkstück W an dem Düsenkörper 12 angebracht ist, auf der stromaufwärts gelegenen Seite des Kraftstoffs angeordnet sein wird, bewegt werden, können die äußeren Ränder 18d₃ der stromaufwärts gelegenen Enden der Einspritzkanäle 18d gerundet werden. Als Folge davon kann Kraftstoff glatt in die Einspritzöffnungen 18d strömen, wodurch die Strömungsgeschwindigkeit des Kraftstoffs erhöht wird. Schließlich wird die Zerstäubung des Kraftstoffs verbessert. Des weiteren wird die Bündelung des Kraftstoffstrahls nicht gefährdet, weil die Umfangsränder 18d₄ der stromabwärts gelegenen Ränder der Einspritzkanäle 18d nicht gerundet sind.

Die Kosten für die Installation der Preßstraße können reduziert werden, weil die Vielzahl von Einspritzkanälen 18d durch gleichzeitiges Bewegen der Lochwerkzeuge 20 gebildet wird.

Hiernach werden Beispiele einer Düsenplatte gemäß modifizierten Ausführungsformen beschrieben, welche die Düsenplatte 18 gemäß der vorab erwähnten Ausführungsform ersetzen sollen. Gleiche Bestandteile der vorangegangenen Ausführungsform sind durch gleiche Bezugszeichen bezeichnet und eine ausführliche Beschreibung davon wird weggelassen.

Eine in den Fig. 6 und 7 gezeigte Düsenplatte 18A ist die gleiche wie die Düsenplatte 18 der ersten Ausführungsform, abgesehen davon, daß der zentrale deformierte Bereich 18a konvex zu dem Nadelventil 13 gekrümmt ist. Insbesondere ist der zentrale deformierte Bereich 18a von rechteckiger Gestalt, wenn er axial von dem Düsenkörper 12 betrachtet wird. Der zentrale deformierte Bereich 18a enthält ein Paar ebene geneigte Bereiche 18x₁, 18x₂. Eine Schnittlinie 18x, die durch die sich schneidenden ebenen geneigten Flächen 18x₁, 18x₂ gebildet wird, ist parallel zu dem ringförmigen ebenen Bereich 18b und senkrecht zu der Achse des Düsenkör-

pers 12. Eine Vielzahl (z. B. zwei) Einspritzkanäle 18d sind jeweils in den ebenen geneigten Bereichen 18x₁, 18x₂ gebildet.

Bei der Düsenplatte 18A wird Kraftstoff aus zwei Einspritzkanälen 18d des linken ebenen geneigten Bereichs 18x₁ nach rechts und aus zwei Einspritzkanälen 18d des rechten ebenen geneigten Bereichs 18x₂ nach links gespritzt. D.h., Kraftstoff wird aus entgegengesetzten Richtungen gespritzt, um zu konvergieren.

Der erste Preßschritt des Bearbeitungsverfahrens der Düsenplatte 18A ist exakt der gleiche wie bei der vorhergehenden Ausführungsform (siehe Fig. 4). Bei dem Ziehvorgang beim zweiten Preßschritt wird der zentral deformierte Bereich 18a so gebildet, daß er konvex gekrümmt ist bzw. nach oben vorspringt. Mit anderen Worten, der zentrale deformierte Bereich 18a wird so gebildet, daß er aus der Fläche Fa vorsteht.

Die Düsenplatte 18B aus Fig. 8 ist im Grunde die gleiche wie die Düsenplatte 18 der ersten Ausführungsform, abgesehen davon, daß die Schnittlinie 18y relativ zu dem ringförmigen ebenen Bereich 18b geneigt und senkrecht zu der Achse des Düsenkörpers 12 ist. Bei der Düsenplatte 18B ist die Kraftstoffspritzrichtung, wie in Fig. 8 gezeigt ist, einseitig. Das Verfahren zur Bearbeitung der Düsenplatte 18B ist das gleiche wie bei der ersten Ausführungsform, abgesehen von der Anordnung des zentralen deformierten Bereichs 18a.

Fig. 9 zeigt den ersten Schritt eines modifizierten Verfahrens zum Herstellen einer Düsenplatte. In diesem ersten Schritt werden gleichzeitig vier Lochwerkzeuge 20 in einer bezüglich des Werkstücks W schrägen Richtung parallel zueinander bewegt, wodurch die vier Einspritzkanäle 18d gebildet werden. Die Achsen der vier Einspritzkanäle 18d sind relativ zu der Fläche des Werkstücks W geneigt und parallel zueinander. In dem folgenden zweiten Schritt wird der zentrale deformierte Bereich 18a in der gleichen Art und Weise gebildet wie bei der ersten Ausführungsform. Als Resultat erhält man die Düsenplatte 18C aus Fig. 10. Die Gestalt der Düsenplatte 18C ist exakt die gleiche wie die der Düsenplatte 18 der ersten Ausführungsform, abgesehen von dem folgenden Punkt. Die Achsen der Einspritzkanäle 18d sind relativ zu der Normalen zu den Flächen der ebenen geneigten Bereiche 18x₁, 18x₂ geneigt. Daher wird eine Richtung geschaffen, die aus der geneigten Richtung der Normalen zu den ebenen geneigten Bereichen 18x₁, 18x₂ relativ zu der Achse des Düsenkörpers 12 und der geneigten Richtung der Achsen der Einspritzkanäle 18d relativ zu der Normalen kombiniert ist, und die der Kraftstoffspritzrichtung entspricht.

Die Fig. 11 bis 13 sind modifizierte Ausführungsformen der Fig. 10. Bei den dargestellten Beispielen kann die Kraftstoffspritzrichtung frei gewählt werden, indem die Neigung der Achsen der vier Einspritzkanäle 18d relativ zu der Normalen zu den ebenen geneigten Bereichen 18x₁, 18x₂ variiert wird. In den Fig. 11 und 12 ist der zentrale deformierte Bereich 18a konvex gekrümmt bzw. steht er in einer Richtung weg von dem Nadelventil 13 hervor, wobei der zentrale deformierte Bereich 18a in Fig. 13 konvex gekrümmt ist, bzw. in einer Richtung zu dem Nadelventil 13 hin vorsteht.

Bei einer alternativen Ausführungsform kann ein Teil der Vielzahl der Einspritzkanäle der ebenen geneigten Bereiche relativ zu der Normalen zu den ebenen geneigten Bereichen geneigt sein und der Rest kann mit der Normalen fluchten.

1. Verfahren zur Herstellung einer Düsenplatte, die an einem Düsenkörper in einem Kraftstoffeinspritzventil angebracht ist, wobei der Düsenkörper eine distale Endfläche, die senkrecht zu der Achse des Düsenkörpers ist, und eine Öffnung aufweist, die in der distalen Endfläche gebildet ist, wobei die Düsenplatte aufweist:

- (a) einen zentralen deformierten Bereich, der gegenüber der Öffnung des Düsenkörpers angeordnet ist, wobei der zentrale deformierte Bereich ein Paar ebene geneigte Bereiche aufweist, die sich in einer einzigen Schnittlinie schneiden, wobei die ebenen geneigten Bereiche jeweils mit Einspritzkanälen ausgebildet sind, wobei die Achsen der Einspritzkanäle jeweils senkrecht zu den ebenen geneigten Bereichen sind;
- (b) einen ringförmigen ebenen Bereich, der in einem Gebiet gebildet ist, das den zentralen deformierten Bereich umgibt, und der an die distale Endfläche des Düsenkörpers geschweißt ist; und
- (c) einen äußeren Randbereich zum Positionieren, der sich von einem äußeren Umfangsrand des ringförmigen ebenen Bereichs in einer Richtung quer zu dem ringförmigen ebenen Bereich erstreckt;

dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren umfaßt:

- (i) einen ersten Preßschritt, um eine Vielzahl von Einspritzkanälen (18d) in einem Werkstück (W), das einer dünnen Platte ähnelt, zu bilden, indem eine Vielzahl von Lochwerkzeugen (20) so gegen eine Fläche (Fa) des Werkstücks (W) bewegt wird, daß die Lochwerkzeuge (20) senkrecht zu der einen Fläche (Fa) sind, die auf der stromaufwärts gelegenen Seite des Kraftstoffs angeordnet sein wird; und
- (ii) einen zweiten Preßschritt, um einen zentralen deformierten Bereich (18a) zu bilden, der das eine Paar flache geneigte Bereiche (18x₁, 18x₂) aufweist, welche die Einspritzkanäle (18d) enthalten, das Schaffen eines Gebiets, das den zentralen deformierten Bereich in Form des ringförmigen ebenen Bereichs (18b) unmittelbar umgibt, und gleichzeitig das Bilden eines äußeren Randbereichs (18c) zum Positionieren an der Außenseite des ringförmigen ebenen Bereichs, wobei der zweite Preßschritt durchgeführt wird, nachdem der erste Preßschritt durchgeführt worden ist.

2. Verfahren zur Herstellung einer Düsenplatte nach Anspruch 1, bei dem der zweite Preßschritt so durchgeführt wird, daß die durch das eine Paar sich schneidender ebener geneigter Bereiche (18x₁, 18x₂) gebildete Schnittlinie (18y) parallel zu dem ringförmigen ebenen Bereich (18b) ist.

3. Verfahren zur Herstellung einer Düsenplatte nach Anspruch 2, bei dem der zweite Preßschritt so durchgeführt wird, daß die durch das eine Paar sich schneidender ebener geneigter Bereiche (18x₁, 18x₂) gebildete Schnittlinie (18y) relativ zu dem ringförmigen ebenen Bereich (18b) geneigt ist.

4. Düsenplatte, die dazu dient, an einem Düsenkörper in einem Kraftstoffeinspritzventil angebracht zu werden, wobei der Düsenkörper eine distale

Endfläche, die senkrecht zu der Achse des Düsenkörpers ist, und eine Öffnung aufweist, die in der distalen Endfläche gebildet ist, wobei die Düsenplatte aufweist:

- (a) einen zentralen deformierten Bereich, der gegenüber der Öffnung des Düsenkörpers angeordnet ist, wobei der zentrale deformierte Bereich ein Paar ebene geneigte Bereiche enthält, die einander in einer einzigen Schnittlinie schneiden, wobei die ebenen geneigten Bereiche jeweils mit Einspritzkanälen ausgebildet sind;
- (b) einen ringförmigen ebenen Bereich, der in einem Gebiet gebildet ist, das den zentralen deformierten Bereich umgibt, und der an die distale Endfläche des Düsenkörpers geschweißt ist; und
- (c) einen äußeren Randbereich zum Positionieren, der sich von einem äußeren Umfangsrand des ringförmigen ebenen Bereichs in einer Richtung quer zu dem ringförmigen ebenen Bereich erstreckt;

dadurch gekennzeichnet, daß die Achsen der Einspritzkanäle jeweils relativ zu einer Normalen zu den Flächen der ebenen geneigten Bereiche geneigt sind.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

BEST AVAILABLE COPY

Fig.1

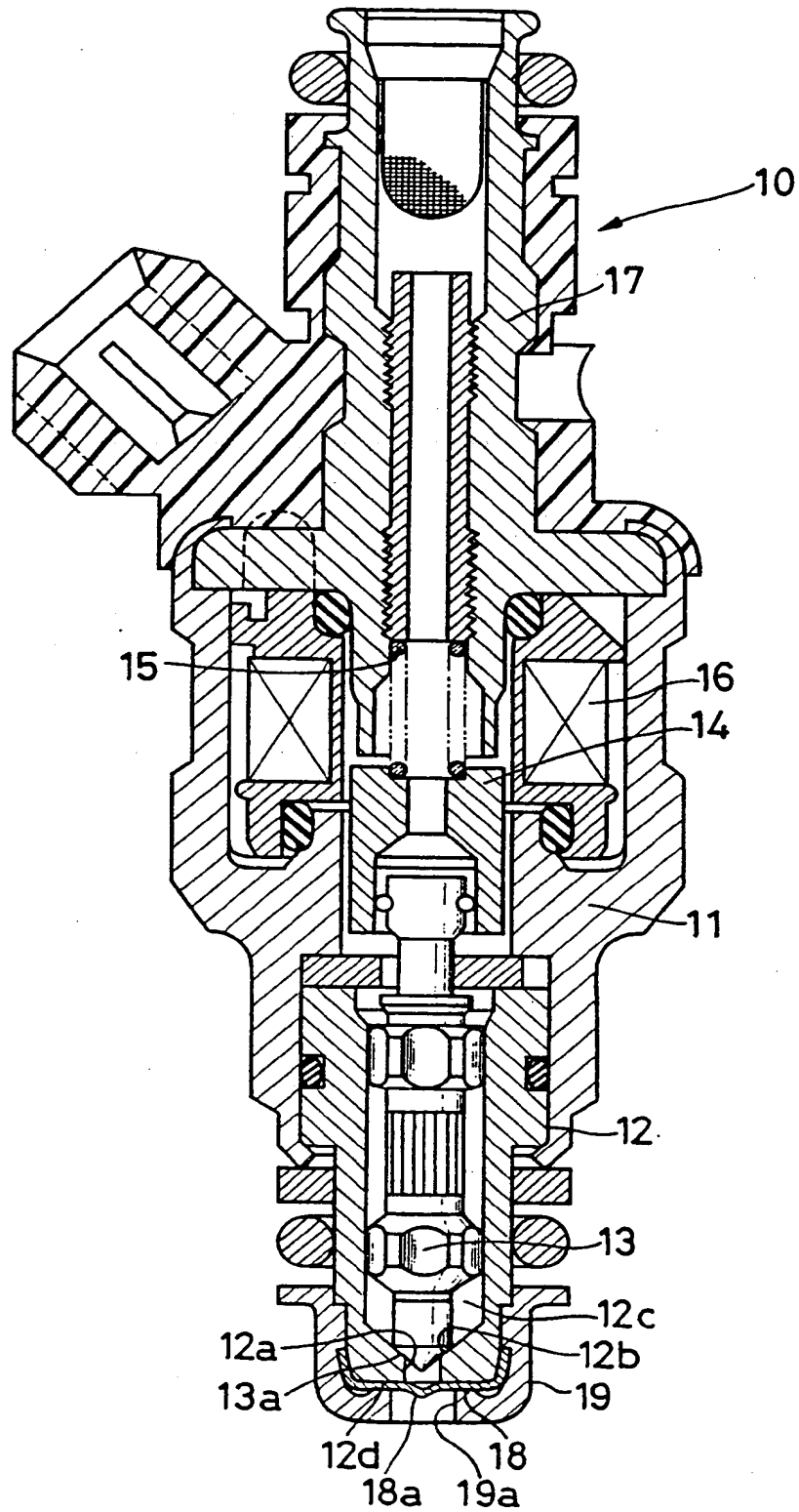


Fig. 2

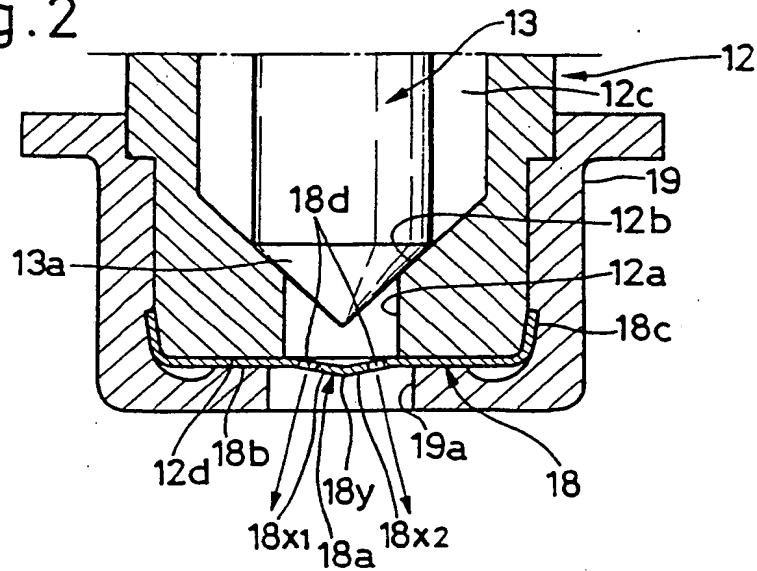


Fig. 3

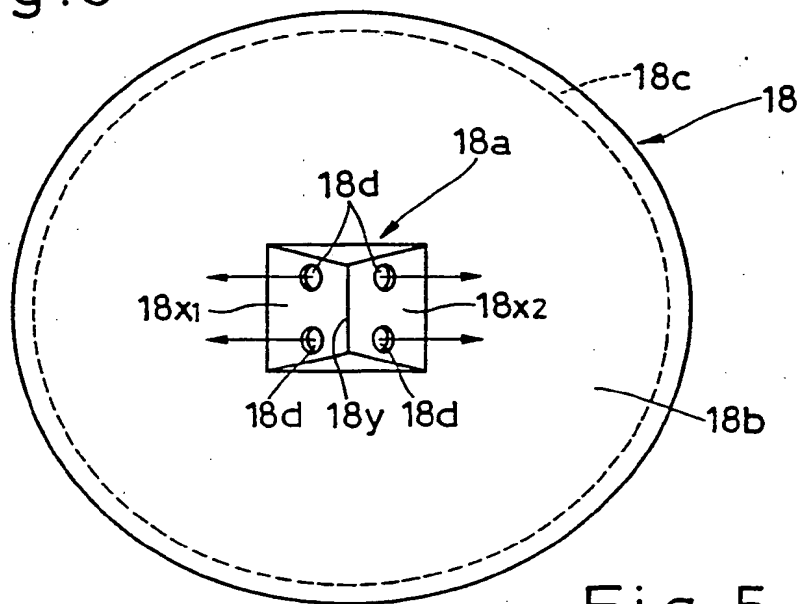


Fig. 4

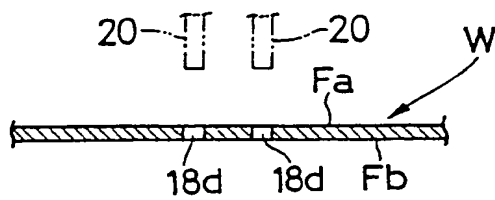


Fig. 5

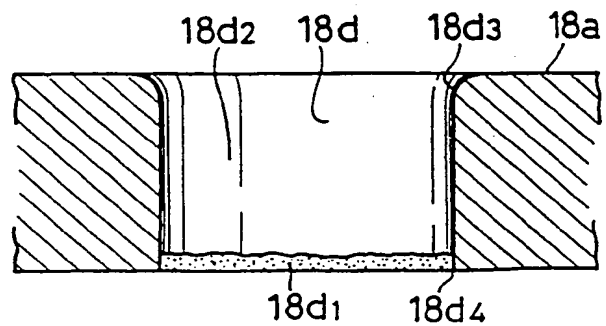


Fig. 6

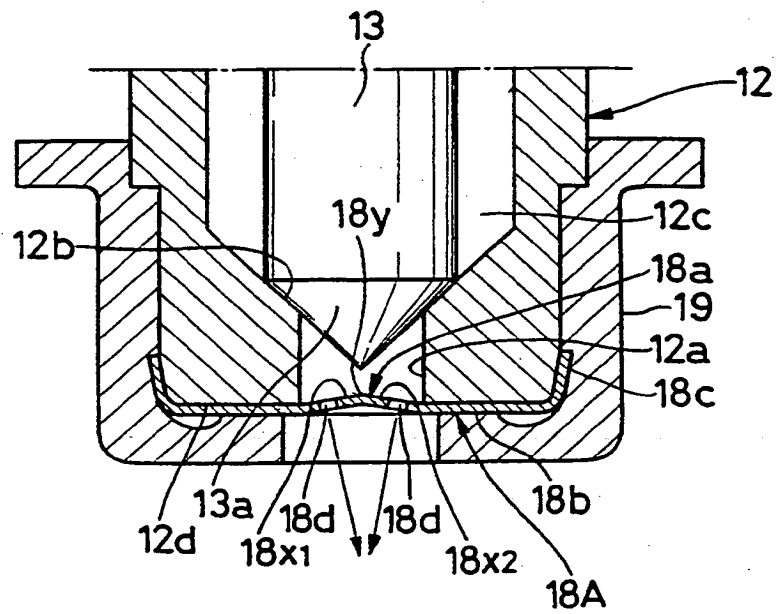


Fig. 7

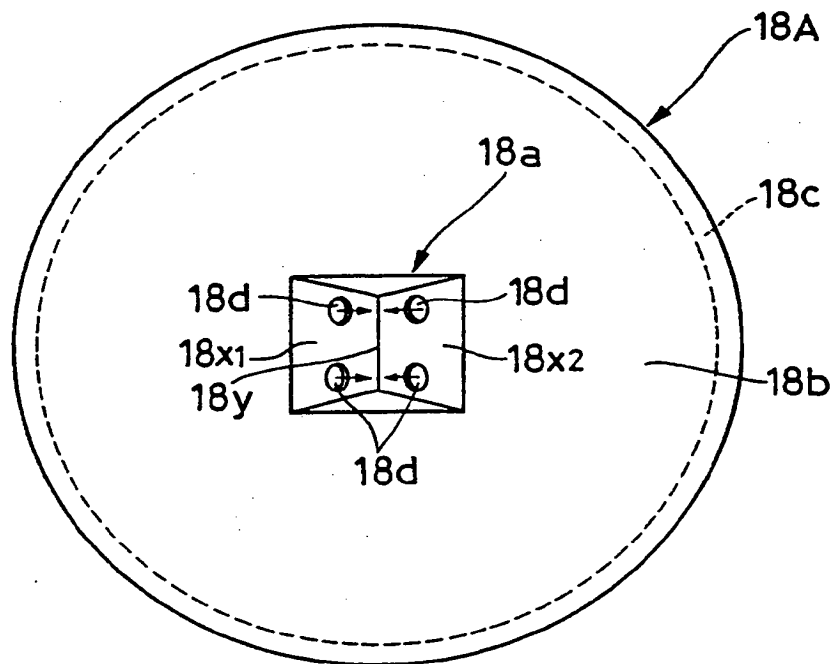


Fig. 8

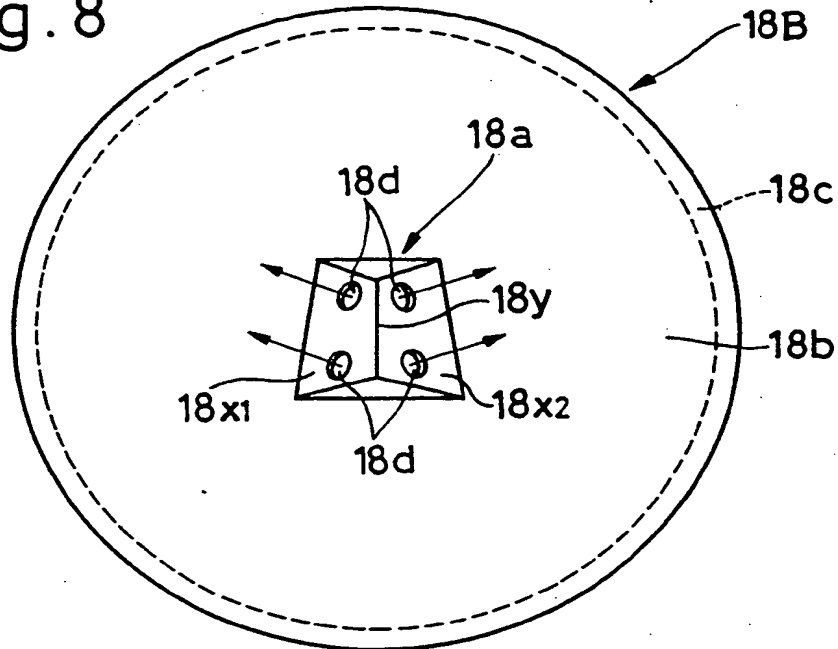


Fig. 9

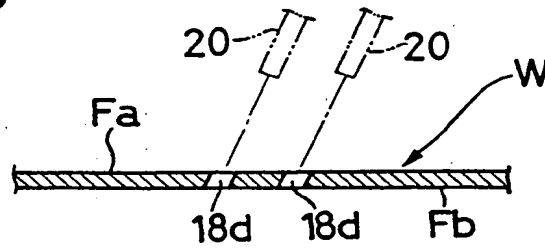


Fig. 10

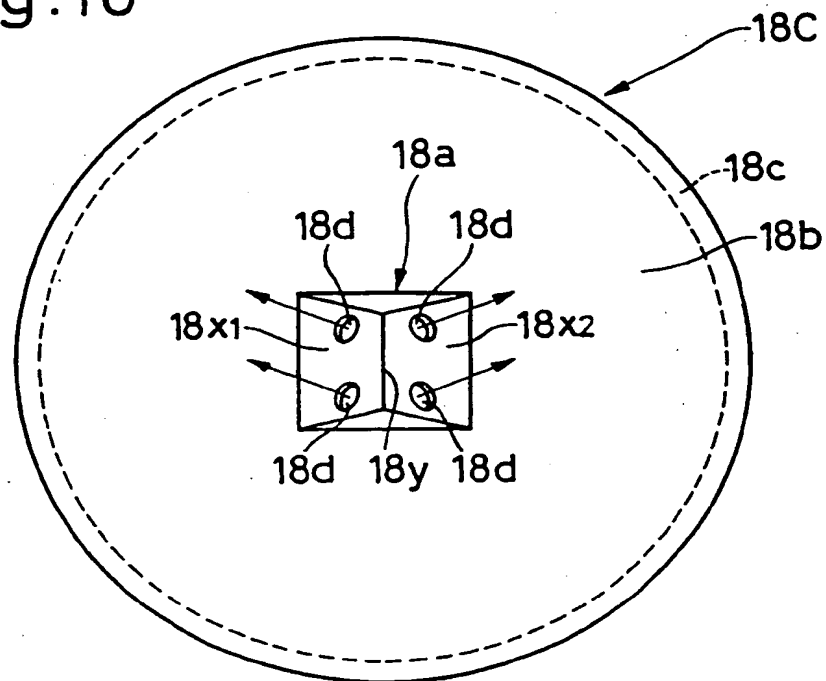


Fig.11

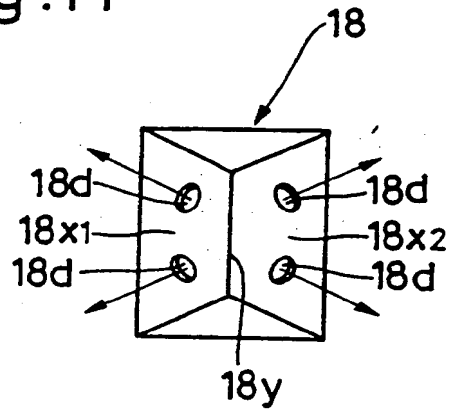


Fig.12

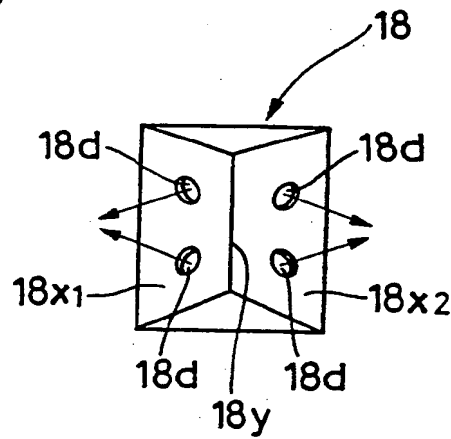


Fig.13

